

# Umweltbericht

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART  
TIEFBAUAMT  
STADTENTWÄSSERUNG

# 2011





# INHALT

---

Vorwort .....	3
---------------	---

---

<b>1 GEWÄSSERSCHUTZ</b>	
Gewässergüte in Stuttgart .....	4
Reinigungsleistung .....	6
Spurenstoffe in der Körsch .....	8
Indirekteinleiterkataster .....	9
Hochwasserschutz .....	10
Kanalsanierungsstrategie .....	11
Integriertes Regenwassermanagement .....	12
Regenwasserbehandlung und Schmutzfrachtberechnung .....	13

---

<b>2 CO<sub>2</sub>-REDUZIERUNG</b>	
Emissionen .....	14
Abwasserwärmenutzung .....	16

---

<b>3 ABFALLVERMEIDUNG</b>	
Abfallmanagement .....	18

---

<b>4 INNERBETRIEBLICHER UMWELTSCHUTZ</b>	
Energie .....	20

---

<b>5 IN EIGENER SACHE</b>	
Chancen- und Risikomanagement .....	22
Re-Zertifizierung 2012 .....	22
Beschwerde- und Störfallmanagement .....	23
Umweltziele und ihre Umsetzung .....	23

---



Liebe Leserinnen und Leser,

der Eigenbetrieb Stadtentwässerung Stuttgart (SES) mit seinen 326 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und 25 Auszubildenden sorgt seit vielen Jahren nicht nur zuverlässig und kostengünstig für eine geordnete und störungsfreie Abwasserbeseitigung in der Landeshauptstadt, sondern setzt sich auch aktiv für den Schutz der Umwelt ein. Das Ziel ist es, Gewässer, Luft und Boden durch eine moderne Abwasserableitung und Regenwasserbehandlung sowie Abwasserreinigung und Klärschlammbehandlung nachhaltig zu schützen. Die hohe Qualität unserer Gewässer wäre nicht denkbar ohne die konsequenten baulichen und betrieblichen Verbesserungen des Kanalsystems, der Regenwasserbehandlungsanlagen und der Klärwerke. Emissionsmessungen verbunden mit einem neuen Berichtswesen zeigen die ständig weiter abnehmenden Umweltbelastungen auf.

Der nach den Berichten 2006 und 2008 nun vorliegende dritte Umweltbericht informiert Sie umfassend über alle Themen des Umweltprogramms der SES und stellt Ihnen zukunftsorientierte Schwerpunkte der verschiedenen Abteilungen vor. Besonders erwähnenswert sind die Erfolge bei der Reduzierung der Stickstoffwerte um rund 30 Prozent durch den 2009 in Betrieb genommenen 6. Bauabschnitt der biologischen Reinigungsstufe im Hauptklärwerk Mühlhausen. Durch die Verbesserung der Prozessautomatisierung konnte zudem der Energiebedarf deutlich gesenkt werden. Gleiches gelang durch die Erneuerung der Belüftungseinrichtungen im Klärwerk Plieningen.

Große Anstrengungen hat die SES aufgrund von Zielsetzungen der Wasserrahmenrichtlinie beim verstärkten Phosphorabbau in ihren vier Klärwerken und beim Ausbau der restlichen Regenüberlaufbecken und Regenüberlaufkanäle unternommen. Parallel hierzu trugen Renaturierungsmaßnahmen an Feuerbach und Ramsbach zu einer strukturellen Verbesserung der Gewässermorphologie bei.

Besonders erwähnenswert ist die kürzlich mit der Universität Stuttgart und dem SES-Zentrallabor in Angriff genommene und vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft geförderte Studie zur Reduzierung von Spurenstoffen in der Korsch.

Die Arbeit der SES ist Umweltschutz auf hohem technischem Niveau. Die Daten und Fakten hierzu finden Sie auf den folgenden Seiten. Lassen Sie sich durch diesen informativen Umweltbericht für Ihre eigene Arbeit inspirieren und motivieren.



WOLFGANG SCHANZ  
Erster Betriebsleiter



FRANK ENDRICH  
Kaufmännischer Betriebsleiter



# Gewässergüte in Stuttgart

Die Stadtentwässerung Stuttgart trägt durch Renaturierungsmaßnahmen, die stetige Verbesserung der Reinigungsleistung, einen effektiven Hochwasserschutz und ein effizientes Regenwassermanagement sowie diverse andere Vorhaben maßgeblich zum Gewässerschutz bei.

Im Stadtgebiet Stuttgart gibt es rund 150 km Bäche, die teilweise als Vorfluter genutzt werden wie die Körsch oder die Glems, teilweise aber auch zur Entwässerung und zur Entlastung der Mischkanalisation dienen wie beispielsweise der Feuerbach. Der Feuerbach verläuft komplett innerhalb der Stuttgarter Stadtgrenzen und ist mit knapp 15 km der längste Bach Stuttgarts. Aufgrund der zahlreichen unterirdisch geführten Abschnitte, ist er allerdings nur auf einer Länge von ca. 70 Prozent sichtbar. Bereits 1933 wurde der Feuerbach so ausgebaut, dass verschmutztes Wasser möglichst schnell aus Wohn- und Gewerbegebieten abgeleitet werden konnte. Heute rücken nun zunehmend mehr die damit einhergehenden Mängel bei der Gewässerstruktur und der Gewässergüte in den Mittelpunkt.

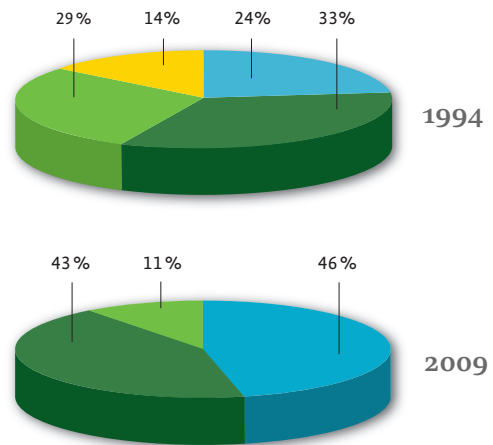
Die Bestimmung der Gewässergüte bzw. der Gewässerqualität erfolgt für die Stuttgarter Fließgewässer nach den in der DIN 38410 festgelegten Regeln. Als Basis dient dabei das bereits im Jahr 1902 entwickelte Saprobien-system, das eine einheitliche

Liste von Bioindikatoren umfasst. Zu diesen gehören verschiedene Arten von Einzellern, Insektenlarven, Strudelwürmern, Krebsen, Egeln und Muscheln, die jeweils unterschiedlich hohe Anforderungen an die Gewässerbeschaffenheit stellen. Somit lässt sich die Gewässergüte anhand der Auftretenshäufigkeit der verschiedenen Kleinstlebewesen in den untersuchten Gewässerabschnitten bestimmen.

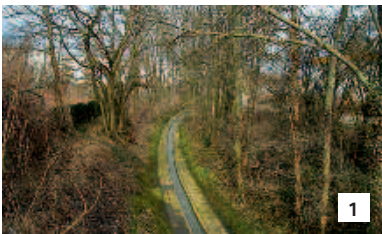
Grundsätzlich werden nach dem DIN-Verfahren sieben Gewässergüteklassen (GKL) unterschieden, die von „unbelastet bis sehr gering belastet“ (GKL I), über „kritisch belastet“ (GKL II–III) bis zu „übermäßig verschmutzt“ (GKL IV) reichen.

Allgemein gilt, dass ausschließlich Gewässer, die in die Güteklassen I, I–II und II eingeordnet werden können, keine nennenswerten Gütedefizite aufweisen und das angestrebte Mindestgüteziel des Landes Baden-Württemberg erfüllen. Demgegenüber zeichnen sich Gewässer mit den Güteklassen II–III, III, III–IV und IV durch deutliche Mängel aus. Die beiden Abbildungen oben

Die Gewässergüte Stuttgarter Bäche



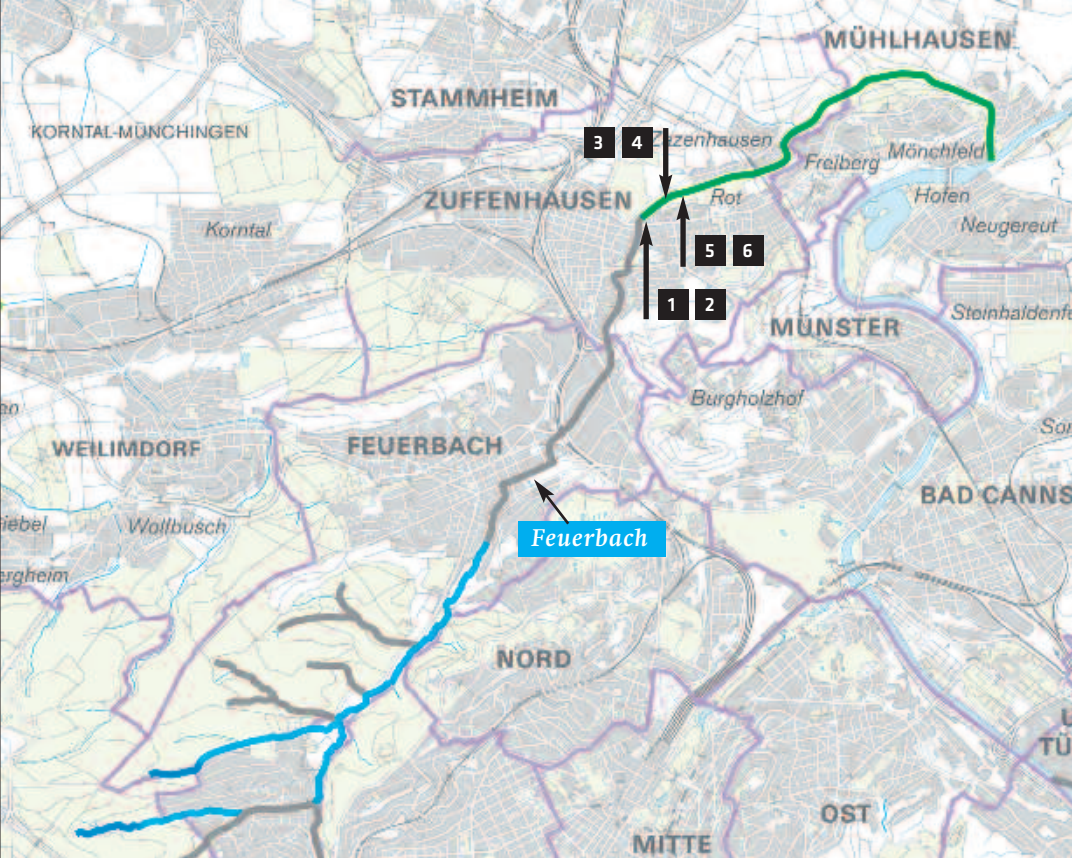
geben die Ergebnisse von zwei in den Jahren 1994 und 2009 durchgeführten Untersuchungen zur Bestimmung der Gewässergüte ausgewählter Bachabschnitte im Stuttgarter Raum wieder. Wie zu erkennen ist, hat sich der Prozentsatz der Stuttgarter Bäche, die als unbedenklich einzustufen sind, in den letzten 15 Jahren von 57 Prozent auf 89 Prozent erhöht. Auch weisen alle Fließgewässer im Jahr 2009 im Gegensatz zum Jahr 1994 eine Gewässergüte von mindestens II–III auf.



1: am Rotweg vorher  
2: und nachher







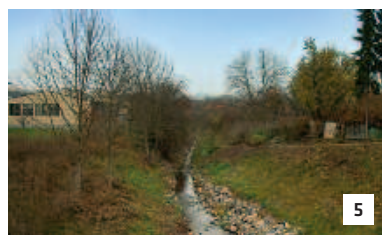
Verlauf des Feuerbachs von Botnang bis zur Mündung in den Neckar

Diese günstige Entwicklung lässt sich einerseits auf die kontinuierlich verbesserte Reinigungsleistung der Stuttgarter Klärwerke, andererseits auf den sukzessiven Ausbau der Regenwasserbehandlung zurückführen.

Letzteres wird insbesondere am Feuerbach deutlich. Während für den Unterlauf des Feuerbachs im Jahr 1994 noch eine GKL III (stark verschmutzt) galt, liegt für das Jahr 2009 lediglich eine mäßige Belastung (GKL II) vor. Der Oberlauf hat sich von GKL II (1994) auf GKL I-II (2009) verbessert. Ausschlaggebend dafür ist vornehmlich die zwischenzeitlich vorgenommene Verdoppelung der Beckenvolumina der Regenwasserbehandlungsanlagen entlang des Baches, so dass der Ausbaugrad der Regenwasserbehandlung im Einzugsgebiet des Feuerbachs auf 73 Prozent erhöht werden konnte. Zudem wurde zwischen

1999 und 2010 der Feuerbach auf einer Länge von 1.000 m im Gewann Plienäcker/Hohlgraben naturnah ausgebaut. Zusätzliche 150 m sind derzeit im Bau. Weitere Abschnitte werden in den nächsten Jahren folgen.

- Güteklasse I: unbelastet bis sehr gering belastet
- Güteklasse I-II: gering belastet.
- Güteklasse II: mäßig belastet
- Güteklasse II-III: kritisch belastet
- Güteklasse III: stark verschmutzt
- Güteklasse III-IV: sehr stark verschmutzt
- Güteklasse IV: übermäßig verschmutzt



3: Bei Talackerstraße vorher  
4: und nachher  
5: Bei Talackerstraße vorher  
6: und nachher

**Durch den Ausbau der Regenwasserbehandlung und die Renaturierung der Bachläufe konnte für die Tier- und Pflanzenwelt ein neuer Lebensraum geschaffen oder verbessert werden und die Durchgängigkeit innerhalb eines Gewässerlaufes auch für Kleinlebewesen wieder hergestellt werden. Dies ist eine bedeutsame Maßnahme im Biotopverbund, da unsere Gewässer mit ihrem Ufergehölz ein wichtiges Rückzugsgebiet für viele Tierarten im Siedlungsbereich darstellen.**



## Reinigungsleistung

Trotz gestiegener gesetzlicher Anforderungen an die Reinigungsleistung der Stuttgarter Klärwerke können aufgrund fortlaufender Umbaumaßnahmen, Erweiterungen und Optimierungen im Bereich der Abwasserreinigung alle Grenzwerte gesichert eingehalten werden.

In den vier Klärwerken der Stadtentwässerung Stuttgart (SES) wurden im Jahr 2011 täglich durchschnittlich rund 230.000 m<sup>3</sup> Abwasser behandelt. Zwar hat sich aufgrund des umweltbewussteren Umgangs mit der Ressource Wasser die Jahresabwassermenge z. B. für das Hauptklärwerk Mühlhausen in den letzten 10 Jahren von knapp 73.000.000 m<sup>3</sup>/a auf ca. 65.000.000 m<sup>3</sup>/a verringert, dem stehen aber heute neben gestiegenen Zulauffrachten – gemessen an dem Produkt aus Verschmutzung und Wassermenge – deutlich höhere gesetzliche Anforderungen an die Reinigungsleistung gegenüber. Dabei bemisst sich die Reinigungsleistung eines Klärwerks einerseits an der organischen Restverschmutzung, wobei als Kriterium der chemische Sauerstoffbedarf (CSB) herangezogen wird, und andererseits an der Nährstoffbelastung, die anhand der im gereinigten Abwasser nachweisbaren Konzentrationen an anorganischem Stickstoff (N<sub>anorg</sub>) als Summe aus Ammonium-, Nitrat- und Nitrit-

stickstoff sowie Gesamtphosphor (P<sub>ges</sub>) beurteilt wird. Und während vom Gesetzgeber bereits in der im Jahr 2004 erfolgten Neufassung der Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer für größere Klärwerke ein Grenzwert für anorganischen Stickstoff von 13 mg/l festgeschrieben worden ist, gilt künftig zudem für alle Klärwerke der SES, dass die Ammoniumstickstoffkonzentration im Ablauf 1 mg/l im Jahresmittel nicht überschreiten darf.

Darüber hinaus wurden in der im Jahr 2000 in Kraft getretenen Wasserrahmenrichtlinie neue gewässerbezogene Zielwerte definiert und Fristen für ihre Umsetzung gesetzt. Betroffen davon ist auch das Neckareinzugsgebiet. So wird gefordert, dass bis Ende 2012 auf allen Klärwerken der Größenklassen 3 bis 5 (über 5.000 Einwohnerwerte) eine gezielte Phosphorelimination betrieben wird. Das Ziel ist, einem verstärkten Phytoplanktonwachstum entgegen zu wirken, da dies zu einer Sauerstoffmangelsituation im Gewässer führen kann.

Aufgrund mehrerer, im Jahr 2006 durchgeführter Phytoplanktonuntersuchungen ist der ökologische Gütezustand des Neckars als planktondominiertes Gewässer lediglich als mäßig einzu-stufen, so dass eine Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse und eine Reduzierung der Phosphorbelastung im Hinblick auf die Gütedefizite dringend erforderlich ist. Entsprechend ist je nach Größe und Ausbaugrad der Abwasserreinigungsanlagen ein unterschiedlicher P<sub>ges</sub>-Zielwert im Jahresmittel zu erreichen. Für das Hauptklärwerk Mühlhausen und das Klärwerk Plieningen liegt dieser bei 0,30 mg/l, für die Klärwerke Möhringen und Ditzingen bei 0,50 mg/l.

Die vier Abbildungen rechts verdeutlichen, dass die Stuttgarter Klärwerke auch bei den Nährstoffen bereits heute eine gute bis sehr gute Reinigungsleistung aufweisen. Als Grundlage für die Beurteilung der Reinigungsleistung dient der gewichtete Mittelwert der Ablaufkonzentrationen in mg/l eines Jahres, der die Restverschmutzung widerspiegelt.

Für den chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) liegt für alle Klärwerke ausschließlich eine sehr geringe Restverschmutzung vor. Der für das Außenklärwerk Plieningen zu erkennende Anstieg der CSB-Ablaufkonzentration über die Jahre 2009 bis 2011 lässt sich auf eine erhöhte Belastung des Klärwerks durch das Enteisungsabwasser des Flughafens zurückführen.

Mit der Fertigstellung des 6. Bauabschnitts (Erweiterung des Belebungsbeckenvolumens für die Stickstoffelimination) auf dem Hauptklärwerk Mühlhausen konnte in den Jahren 2010 und 2011 eine deutliche Reduzierung





der  $N_{anorg}$ -Ablaufkonzentration erzielt und die Restverschmutzung von gering auf sehr gering gesenkt werden. Auch das Klärwerk Möhringen weist für den anorganischen Stickstoff lediglich eine sehr geringe Restverschmutzung auf. Analog zum CSB, ist der Stickstoffgehalt im Ablauf des Klärwerks Plieningen über die letzten drei Jahre ebenfalls leicht gestiegen, wobei die Restverschmut-

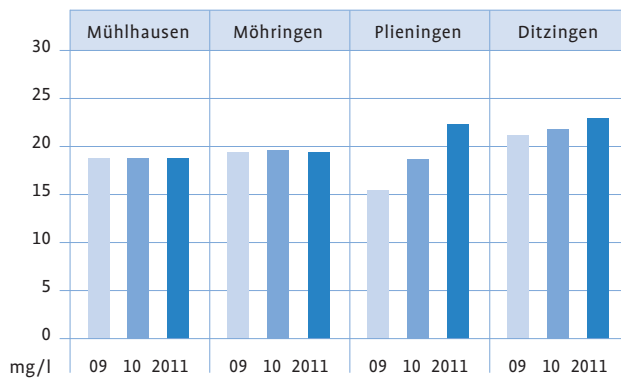
zung jedoch nach wie vor als gering einzustufen ist. Letzteres gilt auch für das Gruppenklärwerk Ditzingen.

Der für Ammoniumstickstoff vorgegebene Zielwert von 1 mg  $NH_4-N/l$  kann schon heute von allen vier Stuttgarter Klärwerken gesichert eingehalten werden. In der Regel liegen die Werte unter 0,50 mg/l. Einzig für das Gruppenklärwerk Ditzingen ist für das Jahr 2010 eine erhöhte Ammoniumstickstoffkonzentration zu erkennen, die jedoch auf die Überflutung des Klärwerks aufgrund des Starkregenereignisses im Sommer 2010 zurückzuführen ist. Eine geringe bis sehr geringe Restverschmutzung

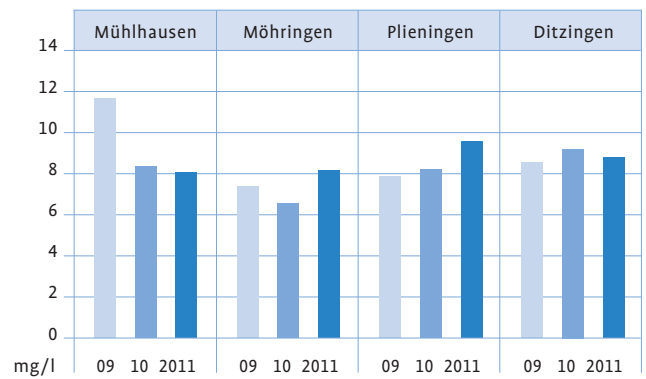
kann für die Stuttgarter Klärwerke auch für den für die Gewässer aus ökologischer Sicht als kritisch zu beurteilenden Schmutzparameter Gesamtphosphor ( $P_{ges}$ ) beobachtet werden. Insbesondere im Hauptklärwerk Mühlhausen konnte durch Baumaßnahmen die Phosphorablaufkonzentration in den letzten drei Jahren nochmals gesenkt werden, so dass ein  $P_{ges}$ -Wert von 0,30 mg/l im Jahresmittel – wie auch beim Außenklärwerk Plieningen – etwa erreicht wird. Ein gleich gutes Ergebnis liegt für das Außenklärwerk Möhringen und das Gruppenklärwerk Ditzingen im Hinblick auf einen  $P_{ges}$ -Wert von 0,50 mg/l vor.

**Die stetige Steigerung der Reinigungsleistung der Stuttgarter Klärwerke garantiert, dass die gesetzlichen Vorschriften sicher eingehalten werden können und trägt somit maßgeblich zum Gewässerschutz und zu einer Verbesserung der Gewässergüte bei.**

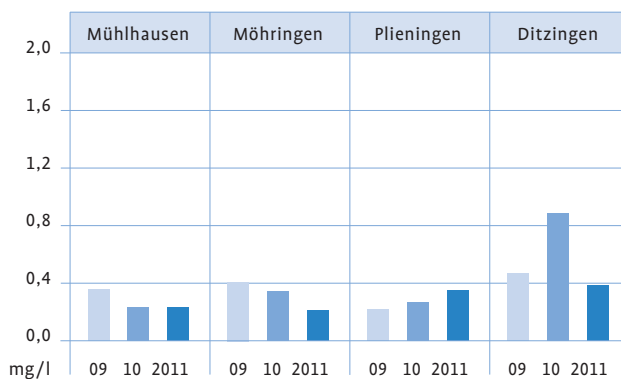
**CHEMISCHER SAUERSTOFFBEDARF (CSB)**



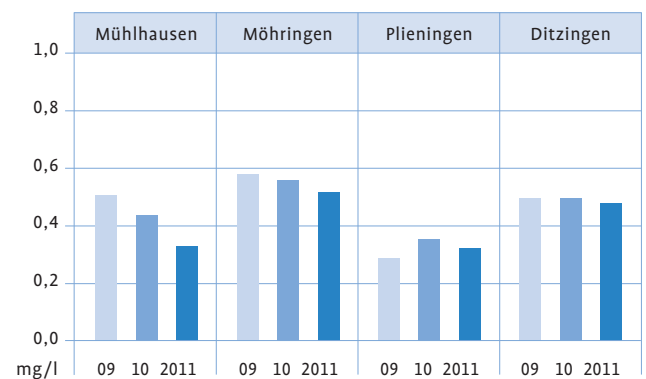
**ANORGANISCHER STICKSTOFF ( $N_{anorg}$ )**



**AMMONIUMSTICKSTOFF ( $NH_4-N$ )**



**GESAMTPHOSPHOR ( $P_{ges}$ )**





Flüssigkeits-Chromatograph mit Triplequadrupol-Massenspektrometer für die Analyse organischer Spurenstoffe

## Spurenstoffe in der Körsch

Die von der SES initiierte zweite Körsch-Studie zielt darauf ab, geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um den Eintrag von Spurenstoffen in kleine Oberflächengewässer zu reduzieren.

**D**as in den Außenklärwerken Möhringen und Plieningen gereinigte Abwasser wird der Körsch als Vorfluter zugeführt. Zudem wird diese durch die Mischwasserentlastungen der zahlreichen Regenüberläufe und Regenüberlaufbecken im Einzugsgebiet der beiden Klärwerke nachteilig beeinflusst. Von daher führte die SES bereits in den Jahren 2006 bis 2009 zusammen mit dem Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart (ISWA) das vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg geförderte Forschungsprojekt „Untersuchungen zur ökologischen und hygienischen Verbesserung der Gewässerqualität der Körsch“ durch. Ziel des Projekts war es, die Einflüsse diverser Einleitungen aus der Landwirtschaft und des Siedlungsabwassers auf die Belastung der Körsch mit Keimen (z. B. Escherichia Coli und Intestinale Enterokokken) und Rückständen an organischem Kohlenstoff, Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor zu ermitteln.

Die Ergebnisse ließen erkennen, dass neben diesen chemisch-physikalischen Abwasserinhaltsstoffen, den Emissionen an

Spurenstoffen im Nanogramm-bereich eine zunehmende Bedeutung zukommt. Zu diesen Spurenstoffen gehören unter anderem Arzneimittelrückstände, aber auch Pestizide.

Wegen des ungünstigen Verhältnisses von natürlichem Bachwasser und Einleitungen aus Siedlungsgebieten treten in der Körsch vergleichsweise hohe Konzentrationen dieser Stoffe auf. So wurden anhand von Stichprobenmessungen bei verschiedenen, als prioritär einzustufenden Stoffen Konzentrationswerte ermittelt, welche die von der Europäischen Union in den Umweltqualitätsnormen (UQN) für Oberflächengewässer festgeschriebenen Grenzwerte erreichen bzw. sogar teilweise überschreiten. Unmittelbarer Handlungsbedarf ergibt sich zudem aus der von der Bundesregierung im Sommer 2011 erlassenen Oberflächengewässerverordnung (OGewV).

Von daher startete die SES im Jahr 2011 wiederum in Zusammenarbeit mit dem ISWA das Forschungsprojekt „Studie zur Verminderung des Eintrags von Spurenstoffen aus dem Abwassersystem in die Körsch“. Dieses als Fortsetzung zur ersten Körsch-Studie angelegte Projekt hat das Ziel, technische Maßnahmen

aufzuzeigen und zu bewerten, die es ermöglichen, punktförmige Emissionen an Spurenstoffen aus den Abwassersystemen im Einzugsgebiet der oberen Körsch effektiv zu reduzieren. Dabei soll das Gesamtsystem aus Kanalnetz (mit den Mischwasserentlastungsanlagen) und Klärwerken betrachtet werden.

Die zweite Körsch-Studie ist auf eine Dauer von drei Jahren angelegt. Die Spurenstoffanalytik wird erstmalig vom Zentrallabor der SES erbracht. Durch die Anschaffung eines Flüssigkeits-Chromatographen mit Triplequadrupol-Massenspektrometers (LC-MS/MS) kann im Zentrallabor nun auch die Analyse organischer Spurenstoffe wie etwa von Arzneimittelrückständen erfolgen.



**Die Untersuchung von Fließgewässern auf Spurenstoffe im Nanobereich stellt große Anforderungen an die Probenahme und Analytik, liefert aber einen wichtigen Beitrag zu einem nachhaltigen Gewässerschutz.**



# Indirekteinleiterkataster

Um die Einleitungen von Gewerbebetrieben zu dokumentieren und bei einem Störfall schnell handeln zu können, wird vom Zentrallabor der SES ein Indirekteinleiterkataster geführt. Die darin erfassten Daten werden kontinuierlich fortgeschrieben, gepflegt und regelmäßig aktualisiert.

Neben rein häuslichem Schmutzwasser fallen in den vier Klärwerken der SES täglich auch die Abwässer von Gewerbebetrieben aus dem jeweiligen Einzugsgebiet an. Diese Abwässer können sich nach Menge und Beschaffenheit stark voneinander unterscheiden und stellen somit hohe Anforderungen an die Reinigungsleistung. Daher wurden vom Gesetzgeber strenge Vorschriften auch für die gewerblichen Einleitungen erlassen. So dürfen Betriebe ihre Abwässer gegebenenfalls erst nach Vorbehandlung und mit einer wasserrechtlichen Genehmigung in das Kanalnetz einleiten. Die Kontrolle zur Einhaltung dieser Genehmigungen unterliegt den Aufsichtsbehörden (Regierungspräsidium, Gewerbeaufsicht). Im Auftrag dieser Institutionen entnimmt das Zentrallabor der SES im festen Rhythmus Abwasserproben an den Vorbehandlungsanlagen der Betriebe noch vor Einleitung des Abwassers in das öffentliche Kanalnetz. Diese Proben werden dann im Labor entsprechend dem Auftrag

auf Schadstoffe analysiert. Den Aufsichtsbehörden wird dadurch ermöglicht, unmittelbar auf eine nicht erlaubte, erhöhte Schadstoffeinleitung zu reagieren und die Verantwortlichen zur Rechenschaft zu ziehen, bevor ein größerer Schaden entsteht.

Darüber hinaus hat der Klärwerksbetreiber nach § 83 Absatz 3 des Wassergesetzes für Baden-Württemberg bzw. der Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen (EKVO) „ein Verzeichnis der Betriebe zu führen, von deren Abwasseranfall nach Beschaffenheit und Menge ein erheblicher Einfluss auf die Abwasseranlagen, deren Wirksamkeit, Betrieb oder Unterhaltung oder auf das Gewässer zu erwarten ist (Indirekteinleiterkataster).“ Dieses Indirekteinleiterkataster wird für die Klärwerke der SES ebenfalls vom Zentrallabor geführt und gepflegt. Grundlage bildet ein geographisches Informationssystem (GIS).

Auf diese Weise können bei einem abwasserbedingten Störfall in einem Klärwerk oder Kanal-

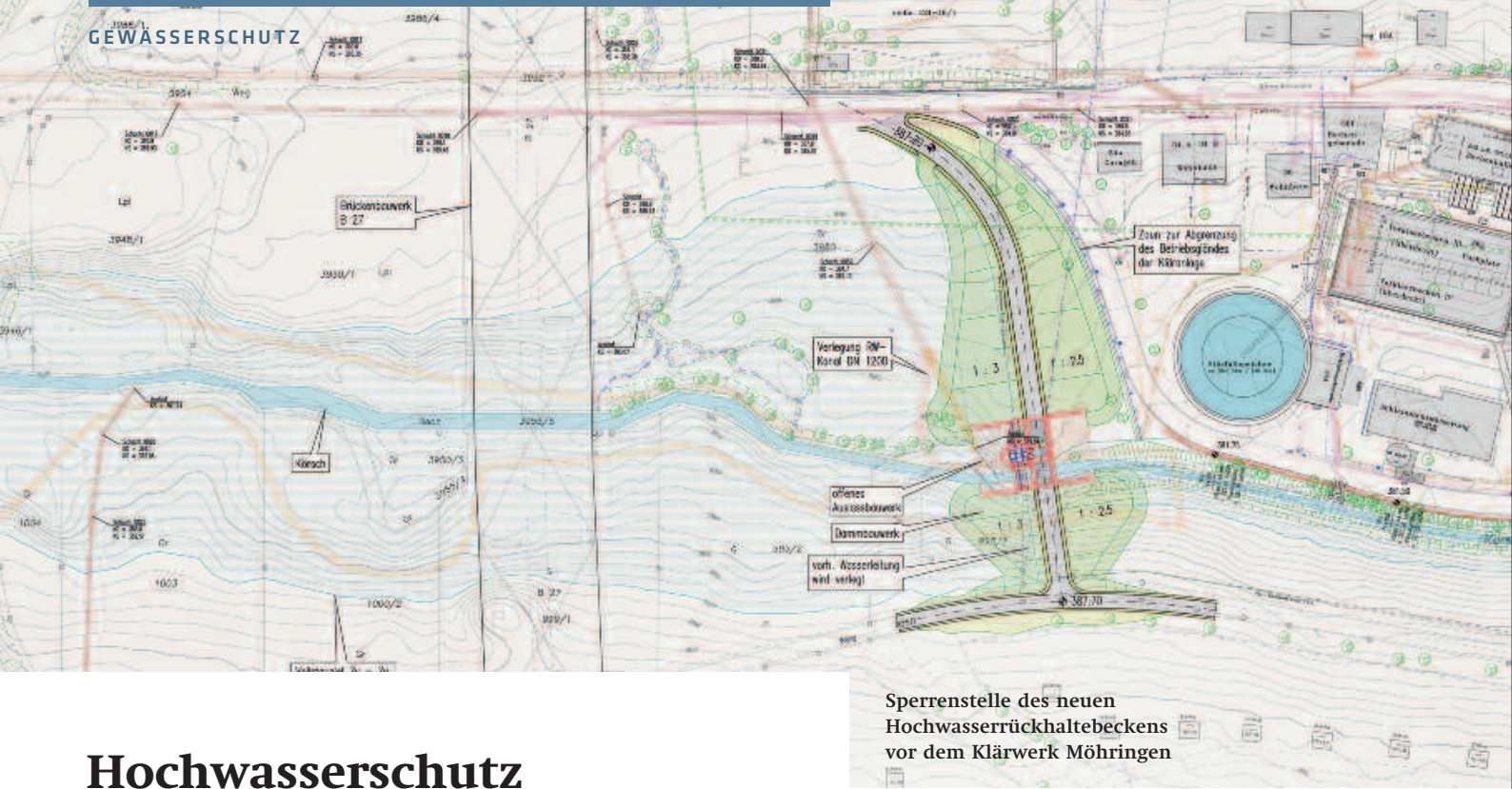
system diejenigen Betriebe schon im Vorfeld selektiert werden, die für die Ursache der Störung in Frage kommen. Durch die anschließende Probenahme in verschiedenen Kanalabschnitten und entsprechend durchgeführte Laboranalysen kann der Verursacher dann in der Regel rasch ermittelt werden.

Um diese Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten, wird im Vorfeld jeder (Neu-)Betrieb dahingehend beurteilt, ob von seinem Abwasseranfall nach Beschaffenheit und Menge ein erheblicher Einfluss auf den Entwässerungsbetrieb ausgeht. Die vom Zentrallabor verwendeten Gefährdungsklassen umfassen vier Stufen: Bei einem zu erwartenden erheblichen Einfluss (Stufen 2 und 3) werden die Daten des Indirekteinleiterkatasters jährlich überprüft und aktualisiert. Für die Stufen 0 und 1 gilt eine Zeitspanne von vier Jahren. Werden Betriebsänderungen oder -erweiterungen mit abwasserrelevanten Auswirkungen bekannt, so werden diese sofort in das Indirekteinleiterkataster aufgenommen.

**Indirekteinleiterkataster und Indirekteinleiterkontrolle stellen gemeinsam ein wirksames Instrumentarium dar, um die von Gewerbebetrieben ausgehende Belastung für die Klärwerke der SES zu lokalisieren und zu überwachen. Verursacher von Störfällen können schnell ermittelt werden. Gemeinsam tragen sie somit maßgeblich zum Gewässerschutz bei.**

GEFÄHRDUNGSKLASSE	SYMBOL	BEDEUTUNG	ERHEBLICHER EINFLUSS*	ANZAHL DER BETRIEBE
3		groß	ja	112
2		mäßig	ja	182
1		möglich	nein	1415
0		vernachlässigbar	nein	nicht erfasst

Einstufung der gemeldeten Gewerbebetriebe im Indirekteinleiterkataster \* nach § 83 (3) WG



Sperrenstelle des neuen Hochwasserrückhaltebeckens vor dem Klärwerk Möhringen

## Hochwasserschutz

Aufgrund der Zunahme von Starkregenereignissen und der damit einhergehenden Gefährdung der Leistungsfähigkeit der Klärwerke, setzt sich die SES für den gezielten Ausbau von Hochwasserschutzmaßnahmen in den Stuttgarter Klärwerken ein.

In den Sommermonaten der Jahre 2009 und 2010 wurden das Klärwerk Möhringen und das Gruppenklärwerk Ditzingen von einem Starkregen getroffen, der bedingt durch die damit einhergehenden Überflutungen erhebliche Schäden in den Klärwerken und den betroffenen Kanalabschnitten verursachte. Sowohl die Körsch als auch die Glems konnten das Wasser nicht mehr schadlos abführen. Und obwohl derartige Starkregenereignisse nach wie vor eher selten auftreten, sind die Auswirkungen eines nicht oder nur eingeschränkt funktionierenden Klärwerks auf die Gewässer schwerwiegend. Da Hochwasserschutz von daher auch Gewässerschutz bedeutet, ist die SES bestrebt, den direkten Schutz der Klärwerke aufgrund

dieser und anderer zurückliegender Hochwasserereignisse – wie beispielsweise dem Starkregen im Bereich Korntal, Zuffenhausen im Juli 2009 – nachhaltig zu verbessern.

Die SES hat sich als Mitglied des Zweckverbands Hochwasserschutz Körsch deshalb dafür eingesetzt, dass die Hochwasserschutzmaßnahmen für das Klärwerk Möhringen umgehend in die Wege geleitet werden. So zeigt auch die Hochwassergefahrenkarte für das Einzugsgebiet des Klärwerks, dass bereits bei einem statistisch gesehen alle 100 Jahre auftretenden Hochwasserereignis plus Berücksichtigung des Klimafaktors Teile des Klärwerks überflutet werden können. Die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen beinhalten

daher den Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens und die Errichtung einer ca. 250 m langen und 1,2 m hohen Hochwasserschutzwand entlang der Körsch innerhalb des Betriebsgeländes. Das Hochwasserrückhaltebecken besteht aus einem Dammbauwerk und einem Auslassbauwerk.

Das Dammbauwerk ist dabei quer zum Gewässer angeordnet. Das Auslassbauwerk, das sich direkt im Gewässer befindet, reguliert den Hochwasserabfluss auf ein für die Körsch verträgliches Maß. Ausschlaggebend ist dabei die Leistungsfähigkeit der Verdolung im Klärwerk Möhringen von 25 m<sup>3</sup>/s. Das im Hochwasserrückhaltebecken gespeicherte Wasser wird nach Abklingen der Hochwasserwelle kontrolliert abgeführt.

Hochwasserschutzmaßnahmen sorgen einerseits dafür, dass große durch Starkregenereignisse bedingte Wassermengen kontrolliert dem Vorfluter zugeführt werden können, andererseits ermöglichen sie, dass der Klärwerksbetrieb auch unter diesen Bedingungen uneingeschränkt fortgeführt werden kann. Sie stellen somit eine notwendige Voraussetzung für den Schutz der Gewässer dar.



# Kanalsanierungsstrategie

Die Durchführung einer Netzalterungsanalyse und die Aufstellung von Sanierungspaketen ermöglichen der SES, den Kanalsanierungsbedarf und die dafür eingesetzten Investitionen optimal zu berechnen und zu steuern.

Das Kanalnetz der Landeshauptstadt Stuttgart hat insgesamt eine Länge von ca. 1.750 km. Die Entwässerung erfolgt dabei vorwiegend im Mischsystem. Der Anteil der ausschließlichen Schmutzwasserkanäle beträgt lediglich 1,9 Prozent, der Anteil reiner Regenwasserkanäle 9,5 Prozent. Der Großteil des Kanalnetzes wurde in den Jahren 1946 bis 1990 gebaut. Die ältesten noch im Betrieb befindlichen Kanäle stammen allerdings aus den Jahren 1890 bis 1920.

Nach den Vorgaben der Eigenkontrollverordnung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (EKVO) ist der Kanalnetzbetreiber verpflichtet, das gesamte Kanalnetz in einem Rhythmus von 10 Jahren komplett mit einer TV-Kamera bzw. durch direkte Inaugenscheinnahme zu inspizieren. Die Zustandsbeschreibung erfolgt für die einzelnen Kanalschnitte dabei anhand von zwei Kriterien, nämlich einerseits der Schadensklasse, die von schadensfrei bis sofortigem Handlungsbedarf reicht, und andererseits der Substanzklasse, die den Substanzwert als noch vorhandenen Abnutzungsvorrat darstellt.

Zur Zeit besteht für 10 Prozent der Kanalhaltungslängen ein sofortiger Handlungsbedarf, d. h. diese besitzen mindestens einen schweren Schaden oder Mangel. Gleichzeitig ist bei ca. 12 Prozent der Haltungen der Abnutzungsvorrat weitgehend aufgebraucht. Weitere 10 Prozent verfügen nur über einen geringen Abnutzungsvorrat. Rund die Hälfte befindet sich jedoch in einem unkritischen Substanzbereich.

Ausgehend von der Tatsache, dass sich die Nachhaltigkeit einer Kanalsanierungsstrategie daran bemisst, dass ein störungsfreier Betrieb bei moderaten Abwasser-



gebühren gewährleistet ist und der Werterhalt des Kanalnetzes sichergestellt wird, gliedert sich das von der SES aufgestellte Sanierungskonzept in zwei Aufgabenfelder.

1. Aufbauend auf einem Prioritätenplan werden Kanäle mit hoher Sanierungsdringlichkeit, die schwerste Schäden und eine geringe Restsubstanz aufweisen, zu Sanierungspaketen zusammengefasst. In diesen Paketen sind auch die wichtigsten Randbedingungen etwa Straßenzustand, hydraulische Belastung, Zustand der Ver- und Entsorgungsleitungen berücksichtigt. Letzteres bringt wirtschaftliche Vorteile und ist auch mit einem geringeren Aufwand bei der Ausschreibung und Bauüberwachung verbunden.

2. Eine Netzalterungsanalyse dient dazu, abschätzen zu können, inwieweit das festgelegte Investitionsvolumen ausreichend ist, um die Netzsubstanz auf dem derzeitigen Niveau zu halten bzw.

sie zu verbessern. Da nicht alle Kanäle dasselbe Alterungsverhalten aufweisen, werden die Kanäle zunächst nach haltungsspezifischen Merkmalen – wie z. B. Rohrmaterial, Querschnitt, Tiefenlage – gruppiert und anschließend Alterungsfunktionen für die einzelnen Gruppen abgeleitet. Mit diesen gruppenspezifischen Alterungsfunktionen ist es nun möglich, den Verlauf des Substanzwerts bei der Verfolgung verschiedener Sanierungsstrategien mit unterschiedlichen Investitionsansätzen auf die nächsten 40 Jahre abzuschätzen.

**Die Sanierungskonzeption der SES ermöglicht es, Kanalsanierungen langfristig und nachhaltig zu planen und durchzuführen. Dadurch wird die Gefährdung des Grundwassers durch Exfiltrationen aus dem Kanalnetz minimiert und ein wichtiger Beitrag zum Gewässerschutz geleistet.**



# Integriertes Regenwassermanagement

Mit der Trennung von Schmutz- und Niederschlagswasser und dem damit verbundenen neuartigen Regenwassermanagement im Gebiet Hohlgrabenäcker leistet die SES einen wichtigen Beitrag zu einer ökologisch sinnvollen Regenwasserbewirtschaftung.

**D**a die Regenwasserbehandlung mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden ist, empfiehlt es sich, bereits bei der Planung von Neubauten alternative Entwässerungskonzepte in Betracht zu ziehen. Dieser Weg wurde von der SES im Neubaugebiet Hohlgrabenäcker in Stuttgart-Zuffenhausen beschritten. Das dort realisierte ökologische Regenwassermanagement gilt als Novum und genügt nicht nur den im Wassergesetz Baden-Württemberg formulierten Vorschriften zur Versickerung und Ableitung von Niederschlagswasser von Grundstücken und den städtischen Vorgaben hinsichtlich Versickerungsgrad und Optimierung der Erschließungsflächen, sondern ist auch mit erheblichen Kosteneinsparungen verbunden.

Im Gegensatz zum Bestandsgebiet Zazenhäuser-, Blankenstein- und Taläckerstraße, bei dem in einem gemeinsamen Kanal Schmutz- und Niederschlagswasser zunächst in einem Regenüberlaufkanal gesammelt und dann gedrosselt zum Hauptklärwerk

Mühlhausen bzw. in den Feuerbach geleitet werden, kann bei dem im Hohlgrabenäcker realisierten Entwässerungskonzept der Bau eines zusätzlichen Regenüberlaufbeckens entfallen. Dies wird insbesondere durch vier umweltgerechte Maßnahmen möglich, nämlich

- ▶ der Einrichtung eines separaten Schmutzwasserkanals
- ▶ der Begrünung der Dachflächen
- ▶ der Verlegung von Sickerpflastersteinen auf allen befestigten Flächen, wodurch die Möglichkeit zur Versickerung des Regenwassers gegeben ist, und
- ▶ der Errichtung von Zisternen auf den einzelnen Grundstücken.

Das nicht versickerte Niederschlagswasser von den Gründächern, dem Versickerungspflastern, den Zisternenüberläufen und den Straßen und Gehwegen wird in einem eigenen Kanal zum Feuerbach geleitet. Dabei kommt den Zisternen eine besondere Bedeutung zu, da sie die Funktion der Regenrückhaltung übernehmen und in regelmäßigen Abständen zwangsentleert werden.



Anlieferung einer Zisterne zur Regenwasserspeicherung

Aufgrund dieses integrierten Regenwassermanagements können die Erschließungskosten und die Niederschlagswassergebühren der Grundstücksbesitzer gesenkt werden, es ist keine Erweiterung im Kanalbestand erforderlich, die Ökobilanz im Neubaugebiet wird aufgewertet, Ausgleichsmaßnahmen durch die Anrechnung von Gründächern werden reduziert und eine Verbesserung des kleinräumigen Stadtklimas wird erreicht. Darüber hinaus schlägt bei dieser dezentralen Regenwasserbewirtschaftung im Vergleich zu einer konventionellen Regenwasserableitung eine Ersparnis von knapp 500.000 Euro zu Buche.



Das von der SES durchgeführte integrierte Regenwassermanagement ist nicht nur aus ökonomischer Sicht von Nutzen, sondern trägt auch maßgeblich zum Gewässerschutz bei, da Niederschlagswasser gezielt abgeführt wird und somit auf eine Mischwasserentlastung aus Regenüberlaufbecken in kleinere Bäche wie z. B. den Feuerbach verzichtet werden kann.





Bau eines neuen Regenüberlaufbeckens an der Tiefenbachstraße

## Regenwasserbehandlung und Schmutzfrachtberechnung

Der stetige Ausbau der Regenwasserbehandlung mit Regenüberlaufbeckens wie auch eine systematische Schmutzfrachtberechnung sorgen dafür, dass das hohe Niveau der Reinigungsleistung der Stuttgarter Klärwerke langfristig aufrechterhalten werden kann.

Der weitere Ausbau der Regenwasserbehandlung stellt neben einer Effizienzsteigerung der Reinigungsleistung der Klärwerke die wichtigste Maßnahme dar, um die Gewässergüte nachhaltig zu verbessern. Zwar liegt der Ausbaugrad der Regenwasserbehandlung in Stuttgart bereits bei 93 Prozent, gemäß der Wasserrahmenrichtlinie wird allerdings gefordert, dass die Regenwasserbehandlung flächendeckend erfolgt, d. h. das gesamte Mischwasser einer Regenwasserbehandlung unterzogen wird. Entsprechend sind von der Stadtentwässerung Stuttgart in den nächsten Jahren 15 weitere Regenwasserbehandlungsanlagen zu bauen und einzurichten, um die verbleibenden 9.000 m<sup>3</sup> Regenwasserbehandlungskapazität zu realisieren.

Bereits im Sommer 2011 konnte nach einer einjährigen Bauzeit der Rohbau des Regenüberlaufbeckens Tiefenbachstraße mit einem Nutzvolumen von ca. 570 m<sup>3</sup> fertiggestellt werden. Es ersetzt zwei bestehende ältere Regenüberläufe. Bei Trockenwetter fließen

dem Becken ca. 12 l/s zu. Bei Regenwetter kann der Zufluss auf bis zu 6.000 l/s ansteigen. Das Einzugsgebiet umfasst in Rohracker ca. 9,6 ha und in Sillenbuch ca. 33 ha. Im Zuge der Umsetzung wurde ein bestehender Regenwasserkanal in einen Mischwasserkanal umgewandelt, der nun anstatt in den verdolten Tiefenbach in das neue Regenüberlaufbecken führt.

In Stuttgart Feuerbach wurde auf einer Grünfläche zwischen Feuerbacher Weg, Mühlwasen und Burgherrenstraße das Regenüberlaufbecken Feuerbacher Weg als Rundbecken gebaut. Der Droselabfluss zum Hauptklärwerk Mühlhausen beträgt 20 l/s. Mit dem noch in der Planung befindlichen Regenüberlaufbecken Bachschule wird dann der letzte Schritt zur Schmutzwasserfreimachung des Feuerbachs realisiert sein.

Schon im Vorfeld der Baumaßnahmen wurde für den Bereich des Einzugsgebiets Feuerbacher Tal mit einer systematischen Schmutzfrachtberechnung begonnen. Dadurch wird es möglich, die

Drosselwassermengen der Regenwasserbehandlungsanlagen zu optimieren und die Zulaufmengen zum Klärwerk zu vergleichmäßigen. Darüber hinaus können durch die Schmutzfrachtberechnung – verbunden mit Wassermengenumessungen – der Anlagenbestand optimiert und die Investitionen für zusätzliches Beckenvolumen gering gehalten oder ganz eingespart werden.

Aus diesem Grund soll zeitnah das gesamte Entwässerungsnetz der SES einer Schmutzfrachtberechnung unterzogen werden. Nur auf diese Weise kann die derzeitige Entwässerungssituation aktuell abgebildet werden, wobei die Berechnungsergebnisse als zuverlässige Grundlage für künftig erforderliche Maßnahmen zur Betriebsoptimierung oder zum Neubau von Regenwasserbehandlungsanlagen dienen. Außerdem lassen sich wichtige Erkenntnisse gewinnen, um Vorkehrungen für einen verbesserten Schutz gegen Starkregen zu treffen.

**Die Regenwasserbehandlung in Kombination mit einer systematischen Schmutzfrachtberechnung garantiert, dass einerseits eine gezielte Schmutzwasserfreimachung von kleineren Bächen möglich ist und andererseits die Zulaufmengen zu den Klärwerken kontrolliert werden können. Beides fördert nachhaltig den Gewässerschutz.**

## Emissionen

Die vom Gesetzgeber geforderten Immissions-Grenzwerte sind einzuhalten. Die SES prüft daher kontinuierlich sowohl die zur Klärschlammverbrennung eingesetzten Wirbelschichtöfen als auch die Rauchgasreinigung und führt regelmäßig verfahrenstechnische Verbesserungen durch.

Die Klärschlammverbrennung im Hauptklärwerk Mühlhausen arbeitet nach dem Prinzip der Wirbelschichtfeuerung. Derzeit sind die Wirbelschichtöfen der zweiten und dritten Generation in Betrieb. Die bei der Verbrennung von Klärschlamm und Rechengut entstehende Asche wird zusammen mit den Rauchgasen aus den Öfen ausgetragen, wobei die Rauchgase anschließend in einem Abhitzedampfkessel auf ca. 200 bis 215 °C abgekühlt werden. Dabei wird in dem Kessel Dampf mit 64 bar und 410 °C erzeugt. Dieser treibt eine Dampfturbine an. Der Niederdruckdampf wird zur Beheizung der Klärschlammrockner, für die Nahwärmeversorgung und die Luftvorwärmer genutzt. Danach wird das Rauchgas in einer mehrstufigen Rauchgasreinigungsanlage auf Werte unterhalb der gültigen BImSchV (Bundes-Immissionsschutz-Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen) geneigt.

Die Rauchgasreinigungsanlage besteht aus einem Elektrofilter 1, einem Sprühtrockner, einem Elektrofilter 2, einem zweistufigen Wäschersystem und einem nachfolgenden Saugzug. Der Elektrofilter 1 dient zur Abscheidung von Staub. Das Rauchgas wird dort mit Hilfe von zwei elektrischen Feldern bis auf einen Reststaubgehalt von 100 mg/Nm<sup>3</sup> entstaubt. Im Sprühtrockner erfolgt eine Verdampfung der anlageninternen anfallenden Abwassermengen aus der nachgeschalteten zweistufigen Nasswäsche. Die Abwasserströme werden in der Sprühtrocknervorlage gesammelt und mit Natronlauge neutralisiert.

Zur Abscheidung von gasförmigem Quecksilber bzw. von Quecksilberverbindungen wird vor dem Sprühtrockner zudem Herdofenkoks in den Rauchgaskanal eingedüst. Sowohl das Herdofenkoks als auch die eingedampften Salze werden im Elektrofilter 2 abgeschieden. In der zweistufigen Rauchgaswäsche wird das Rauchgas unter Zusatz von Natronlauge auf die geforderten Reingas-Schadstoffgehalte gewaschen und bis auf einen Reststaubgehalt von kleiner 10 mg/Nm<sup>3</sup> weiter entstaubt. Das System besteht aus zwei hintereinander geschalteten Wäschern, wobei der erste sauer gefahren wird und im Wesentlichen der Abscheidung von HCl-, HF- und des verbliebenen Quecksilbers dient. Im zweiten, neutral betriebenen Wäscher erfolgt die Abscheidung von SO<sub>2</sub>. Der nachfolgende Saugzug stellt einen Unterdruck im Ofen und in der Rauchgasreinigung sicher und fördert anschließend das auf 70 °C abgekühlte Rauchgas zum Kamin.

Die Rauchgasreinigung im Hauptklärwerk Mühlhausen wurde seit ihrer Inbetriebnahme ständig verbessert. Dies wird auch anhand der kontinuierlich sinkenden Emissionswerte deutlich.

In den nebenstehenden Abbildungen sind für beide Verbrennungslinien, d. h. Wirbelschichtofen 2 und Wirbelschichtofen 3, die gültigen Grenzwerte für die überwachungsrelevanten Schadstoffe sowie die prozentuale Ausschöpfung dieser Grenzwerte dargestellt. Bei der Überwachung wird zwischen der kontinuierlichen Messung sowie jährlichen Einzelmessungen unterschieden.

Bei der kontinuierlichen Messung konnte für alle Schadstoffe eine Unterschreitung der Grenzwerte von über 50 Prozent erzielt werden. Für Schwefel-

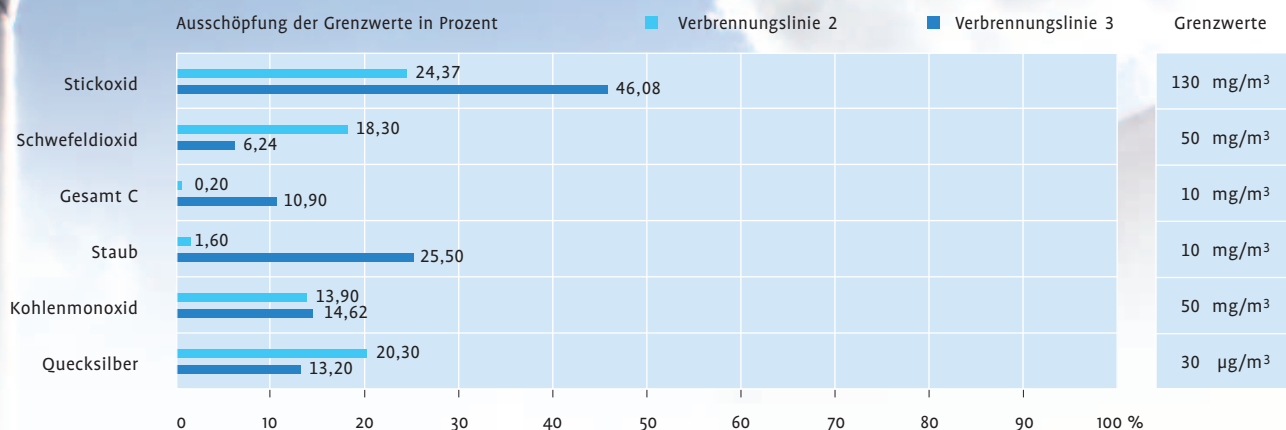
dioxid, Gesamt C, Kohlenmonoxid und Quecksilber liegt die Ausschöpfung sogar lediglich bei maximal 20 Prozent.

Sehr gute Werte werden auch bei den jährlichen Einzelmessungen erreicht. Mit Ausnahme von Chlorwasserstoff beim Wirbelschichtofen 3 zeigt sich für alle Schadstoffe bei den Mittelwerten eine Unterschreitung der Grenzwerte von über 80 Prozent. Die vergleichsweise hohe Ausschöpfung des Grenzwerts für Chlorwasserstoff bei der Verbrennungslinie 3 von rund 67 Prozent lässt sich auf eine Störung im Betrieb der Nasswäsche zurückführen, so dass der erforderliche pH-Wert von pH 2 bis 3 nicht eingehalten werden konnte. Entsprechend trat auch einmalig ein Maximalwert von 12,5 mg/m<sup>3</sup> auf, der den gültigen Grenzwert um 25 Prozent überschreitet. Das Problem wurde zwischenzeitlich behoben. Auch für die Verbrennungslinie 2 entspricht für As, B(a)P, Cd, Co, Cr der für die Einzelmessungen aufgetretene maximale Wert dem Grenzwert. Für die verbleibenden Schadstoffe liegt demgegenüber für beide Verbrennungslinien eine Unterschreitung der Grenzwerte von 70 Prozent und mehr vor.

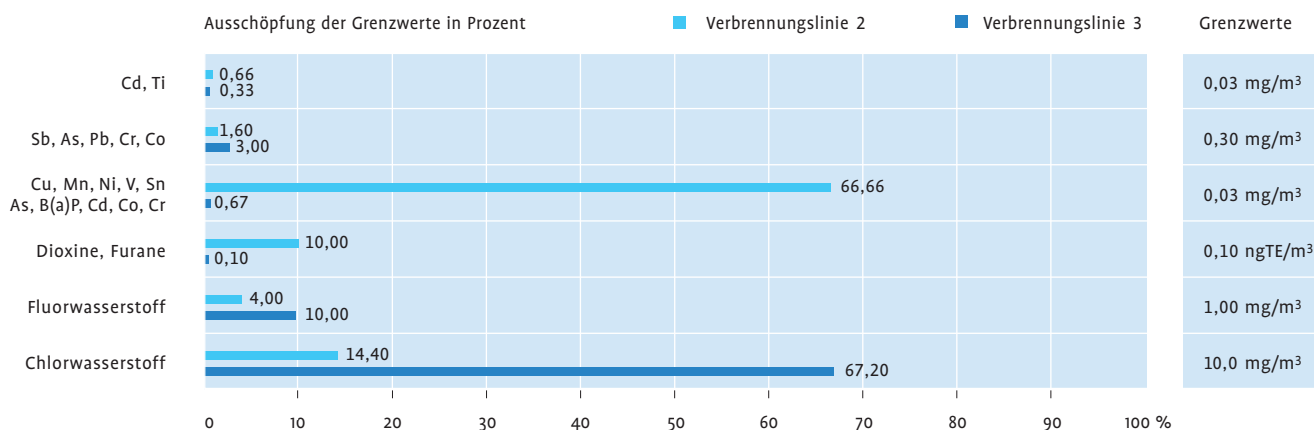
**Die stetige Verbesserung der Rauchgasreinigungsanlage im Hauptklärwerk Mühlhausen garantiert, dass die gesetzlich geforderten Immissions-Grenzwerte eingehalten bzw. dauerhaft unterschritten werden können. Da die Abgasreinigung zudem einer behördlichen Onlineüberwachung unterliegt, kann bei Überschreitungen schnell reagiert werden, um Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt abzuwehren.**



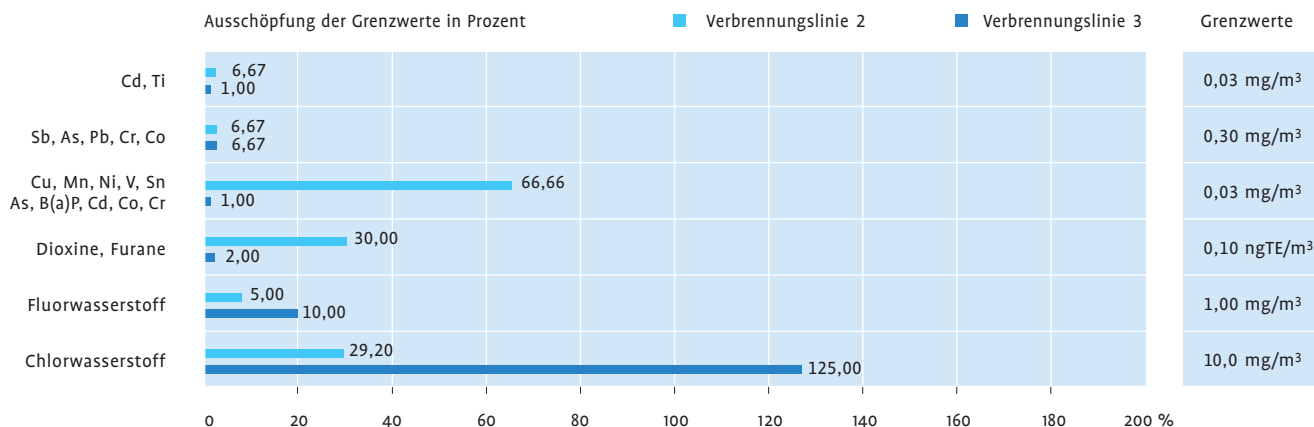
## JAHRESMITTELWERTE 2011 AUS KONTINUIERLICHER MESSUNG



## MITTELWERTE 2011 AUS JÄHRLICHEN EINZELMESSUNGEN



## MAXIMA 2011 AUS JÄHRLICHEN EINZELMESSUNGEN





## Abwasserwärmenutzung

Die Energiewende lässt die Nutzung der im Abwasser befindlichen Wärme in den Fokus treten. Die von der SES in Auftrag gegebene Potenzialstudie ermöglicht es, anhand der ausgewiesenen Energiekarten die Abwasserwärmenutzung in einzelnen Kanalabschnitten voranzutreiben und langfristig zu planen. Sie trägt somit zu einer effizienten Energiewirtschaft bei.

**A**ufgrund der steigenden Energiekosten und der laufenden Klimaschutzdebatte kommt innovativen Maßnahmen zur effizienten Energiegewinnung und -nutzung sowohl wirtschaftlich als auch politisch eine immer größere Bedeutung zu. Eine solche Maßnahme stellt die Abwasserwärmenutzung dar. Da selbst im Winter im Kanalnetz Abwassertemperaturen von 12 bis 15 °C herrschen, ist es heute dank des technologischen Fortschritts auf dem Gebiet der Wärmetauscher möglich, ein großes Energiepotenzial zu erschließen, das für die Heizung von Gebäuden und die Wassererwärmung eingesetzt werden kann.

Von daher hat die Stadtentwässerung Stuttgart eine Potenzialstudie in Auftrag gegeben, um die Grundlagen für eine künftige Abwasserwärmenutzung im Stadtgebiet Stuttgart zu erarbeiten. Als erstes galt es, für das gesamte Kanalnetz eine Energiekarte zu erstellen, in der die möglichen Bereiche für eine effiziente Wärmenutzung aus Abwasser ausgewiesen und geeignete Objekte

(d. h. öffentliche Einrichtungen, größere Bauvorhaben) gekennzeichnet sind. Nicht nur, dass ein zu hoher Wärmeverlust des Abwassers im Kanal zu einer verringerten Reinigungsleistung der Klärwerke führen kann, auch die Wirtschaftlichkeit einer Abwasserwärmenutzungsanlage muss gewährleistet sein. Nach den Vorgaben der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) sollten in diesem Zusammenhang folgende Kriterien erfüllt werden:

- ▶ ein Mindestabfluss im Kanal von 15 l/s
- ▶ ein Mindestkanaldurchmesser von DN 800
- ▶ ein Abstand des zu versorgenden Objekts vom Kanal von maximal 300 m.

Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn das Objekt möglichst niedrige Heizungsvorlauftemperaturen aufweist.

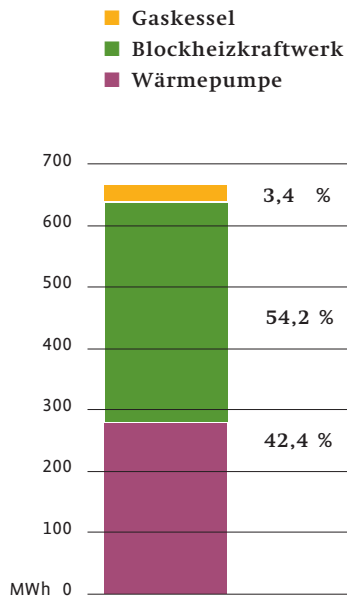
Die Grafik rechts zeigt beispielhaft die für das Einzugsgebiet des Gruppenklärwerks Ditzingen unter Berücksichtigung der oben genannten Kriterien erstellte Energiekarte. Insgesamt kommen

zurzeit 7 Prozent des Gesamtkanalnetzes der Stadt Stuttgart, das heißt knapp 111 km, für die Abwasserwärmenutzung in Frage.

Eine erste Anlage zur Abwasserwärmenutzung ist bereits seit Ende 2010 auf dem Terrot-Areal an der Daimlerstraße in Bad Cannstatt in Betrieb. Sie versorgt den neu entstandenen Wohnkomplex „Seelberg Wohnen“, der 160 Wohneinheiten, unter anderem Seniorenwohnungen, einen Kindergarten und ein Pflegeheim, umfasst. Auf der Grundlage einer Energiekonzeptstudie erfolgt dort die Versorgung über eine elektrische Wärmepumpe mit einem im Hauptsammler in der Daimlerstraße eingebauten Abwasserwärmetauscher als Wärmequelle, über ein Gas-Blockheizkraftwerk und einen Gas-Spitzkessel. Bei dieser Vorgehensweise ist mit einer langfristigen CO<sub>2</sub>-Einsparung von rund 40 Prozent zu rechnen. Da der Hauptsammler bis maximal 3.000 l/s Abwasser führt, kam erstmals ein für große Wassermengen entwickelter Wärmetauschertyp zum Einsatz.



**WÄRMEMENGEN-ERZEUGER**  
JULI 2011 BIS JANUAR 2012



Mit Hilfe der Kombination aus Wärmepumpe und BHKW konnten von Juli 2011 bis einschließlich Januar 2012 über 96 Prozent des Wärmebedarfs des Wohnkomplexes gedeckt werden (siehe Abbildung links). Der Anteil des Gaskessels beläuft sich auf lediglich 3,4 Prozent. Zudem zeigt die Temperaturmessung im Kanal, dass es in Abwasserkanälen mit großen Wassermengen problemlos möglich ist, mit eingebauten Wärmetauschern größere Wärmemengen mit hohen Vorlauftemperaturen zu entziehen. So wurden allein von der Wärmepumpe in den Monaten Oktober 11 bis Januar 12 rund 260 MWh Wärme geliefert. Aufgrund der guten Ergebnisse sind weitere Projekte wie beispielsweise an der Willy-Brandt-Straße

(Ministerium), an der Kriegsbergstraße, an der Hofener Straße (Wohnen am Neckar) und an der Konrad-Adenauer-Straße (Wilhelmshaus) in Planung und Bau.

Allerdings wird sich erst anhand von konkreten Machbarkeitsstudien zu den einzelnen Objekten zeigen, ob sich das ausgewiesene Potenzial zur Abwasserwärmenutzung im Kanalnetz der Stadt Stuttgart auch wirtschaftlich und ökologisch vorteilhaft umsetzen lässt. Gleichwohl ermöglichen es die vorhandenen Energiekarten schon heute, schnell zu reagieren, wenn große öffentliche oder private Objekte geplant, Sanierungen von Heizungssystemen mit großen Leistungen vorgenommen oder Abwasserkanäle neu verlegt oder saniert werden.

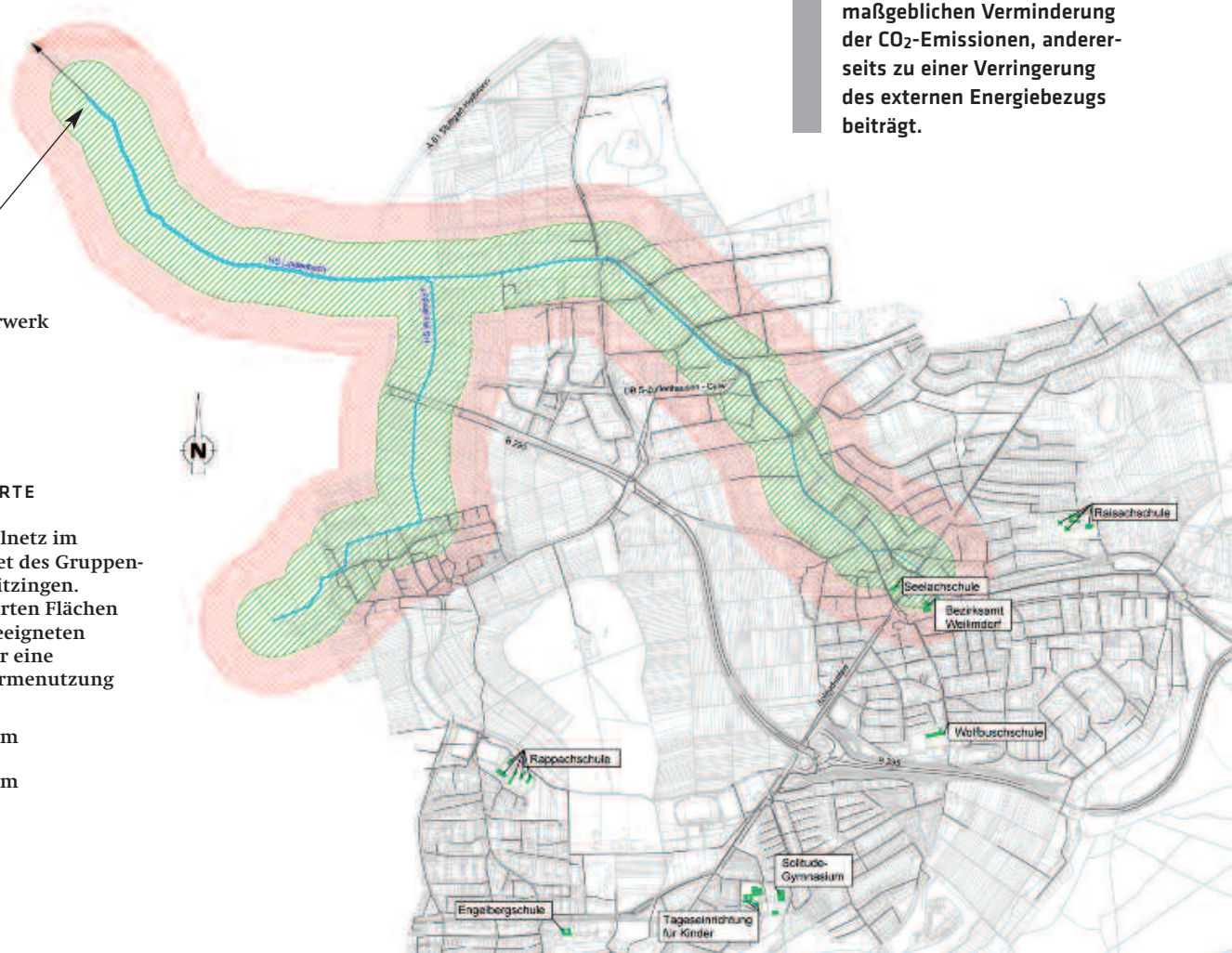
**Die Abwasserwärmenutzung stellt ein innovatives und ökologisch sinnvolles Konzept dar, das einerseits zu einer maßgeblichen Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, andererseits zu einer Verringerung des externen Energiebezugs beiträgt.**

Kanal zum Gruppenklärwerk Ditzingen

**ENERGIEKARTE**

für das Kanalnetz im Einzugsgebiet des Gruppenklärwerks Ditzingen. Die schraffierten Flächen zeigen die geeigneten Standorte für eine Abwasserwärmenutzung

- 150 m
- 300 m



# Abfallmanagement

Mit dem betriebseigenen Abfallmanagementkonzept hat die SES ein Instrumentarium geschaffen, das einen umweltgerechten Umgang mit sämtlichen bei der Abwasserreinigung und im Kanalbetrieb anfallenden Reststoffen garantiert.

Im Rahmen des Qualitäts- und Umweltmanagementsystems (QUMS) wurde von der SES auch ein Abfallmanagementkonzept entwickelt. Dieses beschreibt die Aufgaben einer nachhaltigen und gesetzeskonformen Abfallwirtschaft. Gemäß dem Abfallwirtschaftsgesetz aus dem Jahr 1986 sowie dem Kreislaufwirtschaftsgesetz aus dem Jahr 1994 ist anzustreben, Abfälle zu vermeiden.

Unvermeidbare Abfälle sind zu verwerten und alle nicht zu verwertenden Abfälle umweltgerecht zu beseitigen. Die SES ist sowohl Abfallerzeuger als auch Abfallentsorger. Die Verantwortung erstreckt sich von der ordnungsgemäßen Lagerung über den sachgerechten Transport bis zu einer rechtmäßigen Entsorgung. Um den hohen gesetzlichen Anforderungen gerecht zu werden, wurde für das Hauptklärwerk Mühl-

hausen wie auch für die Außenklärwerke Möhringen, Plieningen, Ditzingen und den Kanalbetrieb je ein Abfallbeauftragter bestellt.

Im Rahmen des Abfallmanagementkonzepts der SES werden insgesamt 31 verschiedene Abfälle in fünf Gruppen eingeteilt, die alle getrennt erfasst, gelagert und abgefahren werden. Die Gruppierung erfolgt dabei nach fünf Entsorgungsarten.

Gruppe	Bezeichnung	Entsorgung	
I	Betriebstypische Abfälle	Abfälle aus der Abwasserbehandlung und der Kanalreinigung	Durch den Klärwerksbetrieb oder Dienstleistungsunternehmen
II	Kreislauf-Abfälle	Abfälle zur Verwertung durch Rücklauf	Rücknahme-Systeme
III	Hausmüll	Abfälle zur Verwertung oder Beseitigung	Öffentlich rechtlich nach Satzungsrecht
IV	Betriebliche Abfälle in großen Mengen	Abfälle zur Verwertung oder Beseitigung (Einzelnachweis)	Fallweise durch Dienstleistungsunternehmen
V	Betriebliche Abfälle in kleinen Mengen	Abfälle zur Verwertung oder Beseitigung (Sammelnachweis)	Routinemäßige Entsorgung durch Generalentsorger



Abfälle, die bei der Abwasserbehandlung und der Kanalreinigung anfallen sind vornehmlich Klärschlamm, Rechen- und Sandfanggut sowie Asche und Rauchgasrückstände aus der Klärschlammverbrennung.

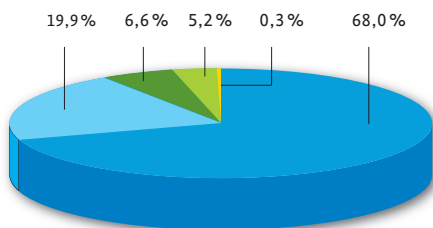
Im Jahr 2011 mussten insgesamt 24.692 t Trockenmasse (tTM) Klärschlamm entsorgt werden. Davon entfallen rund 74,5 Prozent auf das Hauptklärwerk Mühlhausen, hinzu kommen rund

**Neue Faulbehälter zur Ausfaltung des Klärschlammes im Hauptklärwerk Mühlhausen**





**VERFAHRENSTECHNISCHER  
ABFALL 2011**



■ Klärschlamm	24.692 tTM
■ Asche	7.233 t
■ Rechengut	2.393 t
■ Sandfanggut	1.876 t
■ Rauchgasrückstände	105 t

Ein durchgängiges Abfallmanagementkonzept stellt sicher, dass sämtliche auf den Klärwerken und im Kanalbetrieb anfallenden Abfälle entsprechend ihrer Art umweltgerecht entsorgt oder verwertet werden und hilft durch regelmäßige Aufklärung und Schulung der Mitarbeiter dabei, dass die Vorgaben konsequent eingehalten werden.

15,2 Prozent aus den Klärwerken Möhringen und Plieningen sowie dem Gruppenklärwerk Ditzingen. Der Rest, d. h. 10,3 Prozent bzw. 2.550 tTM Klärschlamm, ist auf die externe Anlieferung aus den Klärwerken Fellbach, Waiblingen, Ludwigsburg Hoheneck, Poppenweiler, Remseck und Büsnau zurückzuführen. Gegenüber dem Vorjahr konnte somit die Fremdschlammannahme um 18 Prozent gesteigert werden. In der Klärschlammverbrennung des Hauptklärwerks Mühlhausen erfolgte eine vollständige thermische Verwertung. Störungsbedingt mussten jedoch 1.530 tTM durch Fremdfirmen extern zur Verbrennung abgefahren werden.

Die vier Stuttgarter Klärwerke konnten im Jahr 2011 insgesamt 2.393 t Rechengut aus dem Abwasser entnehmen. Etwa 43 Prozent davon wurden in der Klärschlammverbrennung des Hauptklärwerks



thermisch verwertet. Der Rest musste aus Kapazitätsgründen anderen Verbrennungsanlagen zugeführt werden.

Im Jahr 2011 betrug die Menge des Sandfangguts aus der Abwasserreinigung 987 t. Dazu kommen nochmals ca. 390 t Abfälle aus der Kanalreinigung und ca. 500 t Straßenkehrer. Die Entsorgung erfolgte über eine externe Recyclinganlage.

Die bei der Klärschlammverbrennung anfallende Asche wird zur Wiederverfüllung von Hohlräumen unter Tage verwendet. Aufgrund der hohen Phosphatanteile in der Asche kann eine Rückgewinnung dieses wertvollen Düngers in absehbarer Zeit wirtschaftlich interessant werden.

Schließlich bleiben noch die Rauchgasrückstände, die als Abfall im Salzbergwerk Bad Friedrichshall deponiert werden. Sowohl der Ascheanfall mit 7.233 t im Jahr 2011 als auch die Rauchgasrückstände mit 105 t haben sich gegenüber dem Vorjahr leicht verringert.

Abkippen von Schlamm aus der Kanal- und Straßenablaufreinigung in Mulden im Kanalbetriebshof

## Energie

Die SES hat sich zum Ziel gesetzt, den Energiebedarf auf den Stuttgarter Klärwerken durch fortlaufende verfahrenstechnische und betriebliche Optimierungsmaßnahmen langfristig deutlich zu reduzieren.

**F**ür Abwasserreinigung und Schlammbehandlung wird auf Klärwerken Energie benötigt, wobei der Energieverbrauch neben der Reststoffentsorgung eine der größten ökologischen und ökonomischen Belastungen darstellt. Von daher ist die Stadtentwässerung Stuttgart seit Jahren bestrebt, den Energieeinsatz durch einen energiebewussten Betrieb der vier Klärwerke zu minimieren. Die in diesem Bereich durchgeführten Schwerpunktmaßnahmen betreffen die Themen Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz und Erschließung regenerativer Energiequellen.

Als einer der größten Stromverbraucher in Klärwerken können die Verdichter angesehen werden, die durch Bereitstellung von Luft in den Belebungsbecken für eine effiziente Reinigungstätigkeit der Mikroorganismen sorgen. Mit der Umsetzung des 6. Bauabschnitts (Erweiterung des Belebungsbeckenvolumens für die Stickstoffelimination) auf dem Hauptklärwerk Mühlhausen wurde deshalb auch die Verdichterautomatisierung für eine der beiden Belebungsstraßen erneuert und unter anderem eine Verteilregelung für die Sauerstoffbereitstellung eingeführt.

Dadurch ist es jetzt möglich, einen permanenten Soll-Ist-Vergleich des Sauerstoffgehalts in den Belebungsbecken durchzuführen und somit die Leistung der Verdichter an den tatsächlichen Bedarf anzupassen, so dass diese nur noch die erforderliche Leistung erbringen. Durch diese Maßnahme konnte der Energieverbrauch für die Belebungsbecken deutlich gesenkt werden. So wurde im März 2010 für die Verdichter im Durchschnitt ein Strombedarf von 23.300 kWh je Tag benötigt, wohingegen nach der Inbetriebnahme der Automatisierung der Strombedarf im Mai 2011 durchschnittlich 14.400 kWh je Tag betrug (siehe Abbildung rechts Mitte). Dies entspricht einem Rückgang um fast 40 Prozent bei einem gleichzeitig verbesserten Stickstoffabbau um knapp 25 Prozent.

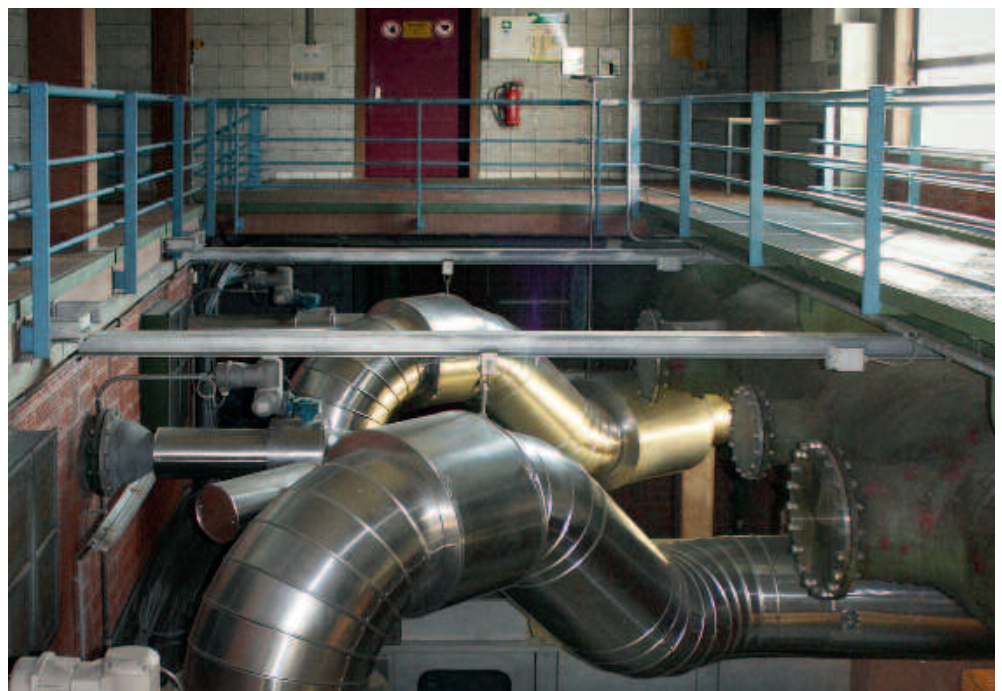
Auch auf dem Klärwerk Pliezingen konnte in den letzten Jahren durch eine Erneuerung der Maschinen- und Verfahrenstechnik für die Belüftung eine deutliche

Senkung des Energiebedarfs erreicht werden. So wurden die bisher zweistufigen Verdichter durch neue Gebläse ausgetauscht, die mit Frequenzrichter stufenlos betrieben werden können.

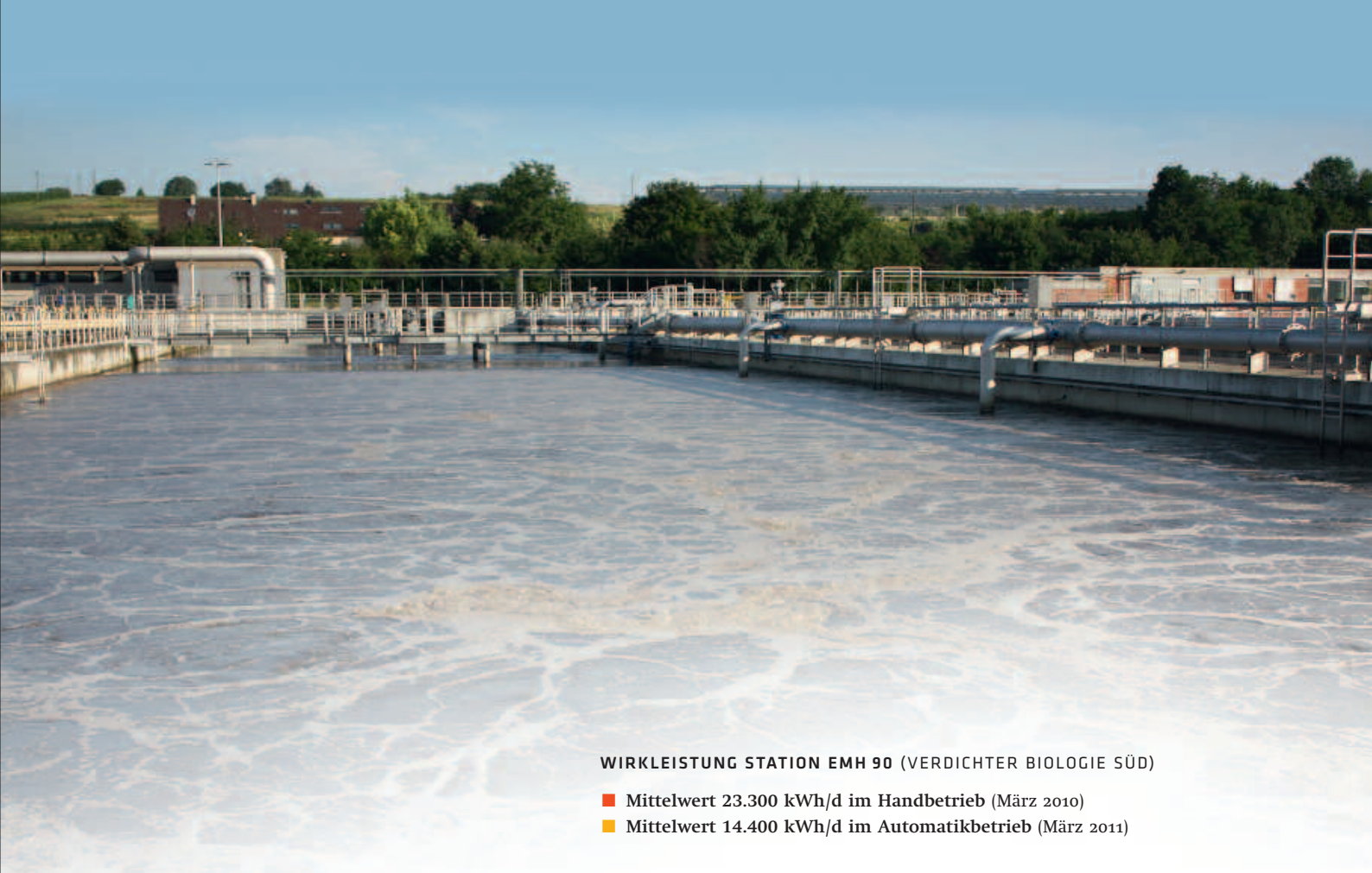
Darüber hinaus ersetzt eine Ringleitung die bisherige Stichleitung je Belebungsbecken, so dass die feste Verdichteruordnung entfällt. Auch sind nun in allen Belebungsbecken einheitliche Belüftungselemente im Einsatz. Nach intensiver Optimierung an der neuen Sauerstoffeintragsregelung kann jetzt bedarfsgerecht die erforderliche Luftmenge in den Belebungsbecken bereitgestellt werden.

Durch diese Maßnahme konnte der Stromverbrauch bereits im Jahr 2010 spürbar gesenkt werden. So verringerte sich dieser für den regulären Betrieb ohne Enteisungsabwasserbehandlung (von Juli bis November) im Vergleich zum Vorjahr um knapp 600.000 kWh (siehe Abbildung rechts unten), was einer Ersparnis von rund 100.000 Euro entspricht.

Luftleitung von den Verdichtern zu den Belebungsbecken im Hauptklärwerk Mühlhausen



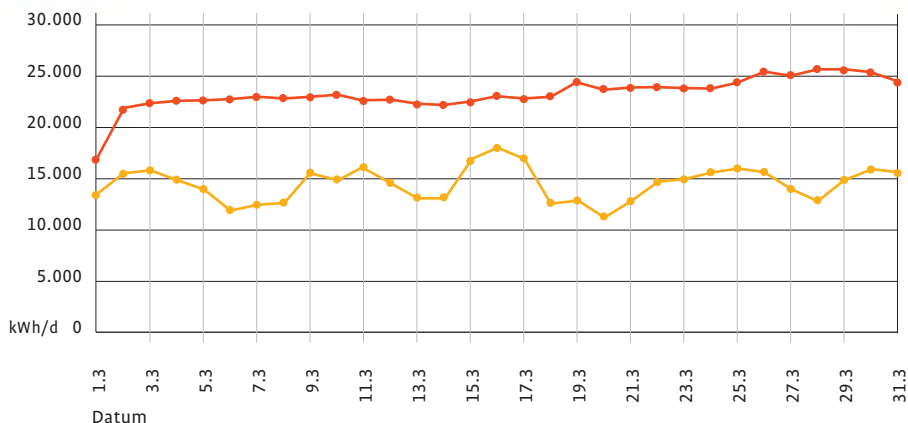




Eintrag von Sauerstoff  
in ein Belebungsbecken  
der Biologie Süd im Haupt-  
klärwerk Mühlhausen

**WIRKLEISTUNG STATION EMH 90 (VERDICHTER BIOLOGIE SÜD)**

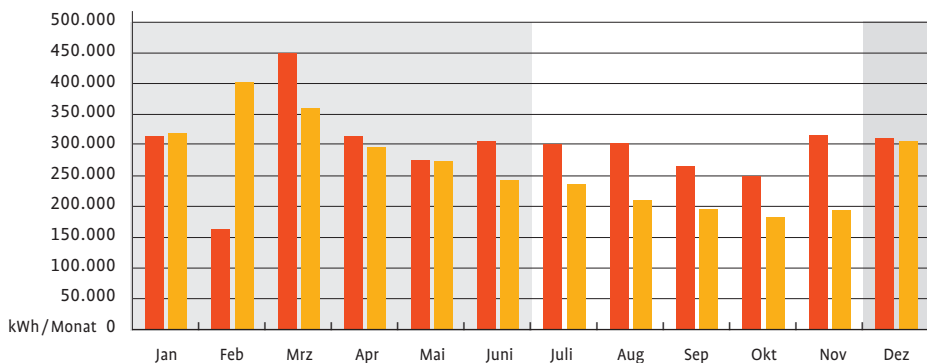
- Mittelwert 23.300 kWh/d im Handbetrieb (März 2010)
- Mittelwert 14.400 kWh/d im Automatikbetrieb (März 2011)



Durch Maßnahmen zur Energieeinsparung wie etwa eine effektivere Verdichtersteuerung und -zuordnung werden nicht nur der Energiebedarf und somit die Kosten für die Abwasserreinigung deutlich gesenkt. Sie tragen indirekt auch zu einer Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und somit zu einem verbesserten Umweltschutz bei.

**MONATLICHER STROMVERBRAUCH IM KLÄRWERK PLIENINGEN**

- 2009
- 2010
- mit Enteisungsabwasser



Chancen- und Risikomanagement und Beschwerde- und Störfallmanagement sind zwei wichtige Instrumente der SES für die interne und externe Kommunikation. Eng verknüpft mit der erneuten Re-Zertifizierung sind die zukünftigen Umweltziele und ihre Umsetzung.

## Chancen- und Risikomanagement

Bereits vor 10 Jahren wurde von der Stadtentwässerung Stuttgart auf Gesamtbetriebsebene ein Chancen- und Risikomanagement eingeführt, das als Informations- und Steuerungsinstrument dient. Das Ziel ist es, bestehende und potenzielle Risiken für alle Unternehmensbereiche frühzeitig zu erkennen und zu bewerten, um gegebenenfalls Gegenmaßnahmen einleiten zu können, und betriebliche Chancen – wie etwa neue technische oder wirtschaftliche Entwicklungen – zu entdecken und konsequent zu nutzen.

Als Grundlage für die laufende Bewertung dient der vierteljährig erstellte Chancen- und Risikomanagementbericht. In diesem werden sowohl die aktuelle

Situation als auch die zurückliegende Entwicklung anhand von den vier Zielkategorien Finanzen, Organisation und Prozesse, Kunden und Umwelt sowie Mitarbeiter und Führung dargestellt. Für jede Kategorie sind die Faktoren definiert, die den Geschäftsbetrieb wesentlich beeinflussen und bei kritischer Entwicklung den Fortbestand des Eigenbetriebs Stadtentwässerung gefährden würden, wobei sowohl harte Faktoren (z. B. Zinsentwicklung, Ablaufwerte der Klärwerke) als auch weiche Faktoren (z. B. Öffentlichkeitsarbeit, Kundenzufriedenheit) einfließen. Für jeden Faktor wird eine Messgröße bestimmt und die Informationsverantwortung (wer liefert welche Daten) festgelegt.

Ein wesentliches Merkmal des Chancen- und Risikomanagements besteht darin, dass die für eine Kategorie definierten Faktoren variabel sind. Das heißt, Faktoren, die kein Risiko mehr darstellen, werden aus dem Bericht entfernt und gegebenenfalls durch „neue“ Risikofaktoren ersetzt. Da zudem der Bericht so aufgebaut ist, dass die Integration bereits bestehender Berichte (z. B. Bericht Investitionscontrolling, Kanalzustandsbericht) erfolgt, können durch das Chancen- und Risikomanagement Zusammenhänge zwischen verschiedenen Unternehmensbereichen wie z. B. dem wirtschaftlichen und dem technischen Bereich rasch erkannt werden.

## Re-Zertifizierung 2012

Die Stadtentwässerung Stuttgart wurde am 4. Juli 2006 offiziell nach EN ISO DIN 9001:2008 (Qualitätsmanagement) und nach EN ISO DIN 14001:2009 (Umweltmanagement) zertifiziert. Das Qualitäts- und Umweltmanagementsystem (QUMS) stellt ein transparentes Organisationssystem zur Planung, Steuerung, Überwachung und ständigen Verbesserung der betrieblichen Prozesse dar. Zur Überprüfung und vor allem zur kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse innerhalb des

Managementsystems werden von der SES entsprechend regelmäßig interne Audits durchgeführt.

Jeweils nach drei Jahren erfolgt dann eine erneute Untersuchung der Zertifizierung durch externe Auditoren, um die Einhaltung und Umsetzung der Forderungen aus den Normen zu kontrollieren. Der SES ist im Jahr 2012 eine erfolgreiche Re-Zertifizierung gelungen.

Zertifikat der SES für das Umweltmanagementsystem vom 22. Juni 2012





## Beschwerde- und Störfallmanagement

**A**uch wenn das Kanalnetz der Landeshauptstadt Stuttgart vom Kanalbetrieb der SES in regelmäßigen Abständen untersucht und gewartet wird, sind Störungen nicht völlig auszuschließen. Oftmals fallen diese dem Bürger selbst auf, wenn beispielsweise das Abwasser im Keller steht. Bisher meldete der Bürger derartige Störfälle oder Beschwerden dann telefonisch dem Tiefbauamt, und ein Mitarbeiter des Amtes versuchte, die für das Problem zuständige Stelle ausfindig zu machen. Allerdings kam es bei dieser Vorgehensweise häufig vor, dass wichtige, für die Störfallbeseitigung dienliche Informationen verloren gingen.

Von daher hat der städtische Kanalbetrieb ein Beschwerde- und Störfallmanagementprogramm (Kanio) eingeführt, das seit 2011 auch den Bauabteilungen des Tiefbauamts zur Verfügung steht. Der dortige Sachbearbeiter füllt bereits während der Entgegennahme der Beschwerde oder Störung obligatorisch in Kanio bestimmte Pflichtfelder aus (Art und Ort der Störung, Ansprechpartner mit Telefonnummer).

Bei Bedarf erfolgt eine detaillierte Beschreibung des Vorfalls. Die Meldung wird dann automatisch an den Kanalbetrieb weitergeleitet, das heißt, die im Kanalbetrieb für das Beschwerde- und Störfallmanagement zuständigen Sachbearbeiter erhalten eine entsprechende E-Mail. Dort wird die Sachlage geprüft und die Behebung der Störung in die Wege geleitet. Sollten weitere Schritte notwendig sein, etwa aufgrund baulicher Maßnahmen, wird die Meldung – wiederum per E-Mail – der Planungsabteilung übermittelt, die ihrerseits reagiert.

Aufgrund der automatisierten elektronischen Weitergabe von Beschwerde- und Störfallmeldungen vergehen teilweise nur wenige Minuten bis eine Arbeitskolonne im Stadtgebiet über ein Mobiltelefon verständigt werden kann, um das Problem vor Ort zu begutachten und gegebenenfalls zu beheben. Dies hat sich besonders bei Störungen, die zu einer Umweltverschmutzung oder Gewässerverunreinigung führen können, sehr positiv ausgewirkt. Darüber hinaus ermöglicht das Programmsystem Kanio den Sachbearbeitern, der Störfallmeldung

relevante Dateien wie z. B. Lagepläne oder Fotos beizufügen. Dies bringt eine Arbeits erleichterung mit sich. Ein großer Vorteil ist zudem, dass der Störfall bzw. die Beschwerde nachvollziehbar geworden ist und die einzelnen Schritte der Bearbeitung festgehalten sind. So kann einfach erkannt werden, von wem der Fall gerade behandelt wird und wer welche Maßnahmen in die Wege geleitet hat.



Störfall im Bereich eines Straßeneinlaufs

## Umweltziele und ihre Umsetzung

UMWELTZIELE	MAßNAHMEN
Einhaltung der Ablaufwerte für CSB, $N_{anorg}$ , $P_{ges}$	Betrieb der Anlagen
$N_{anorg} < 13 \text{ mg/l}$	Hauptklärwerk Mühlhausen: Sicherstellung durch den 6. Bauabschnitt und Einsatz einer C-Quelle
$P_{ges} \leq 0,3 \text{ mg/l}$ für Anlagen mit Sandfiltration und gleichzeitig Reduzierung der Spurenstoffe	Hauptklärwerk Mühlhausen: Flockungsfiltration und A-Kohle Außenklärwerk Plieningen: Flockungsfiltration
Mind. 70 % Verminderung der Gesamtstickstofffracht bezogen auf den Zulauf bzw. $N_{ges} < 17 \text{ mg/l}$ und $P_{ges} < 0,8 \text{ mg/l}$ (Zielwert $0,5 \text{ mg/l}$ )	Gruppenklärwerk Ditzingen: Sanierung der mechanischen und biologischen Stufe (Herstellen des Standes der Technik)
Erhöhung der Energieeffizienz um 10 % und dadurch Reduzierung der CO <sub>2</sub> -Emissionen.	Hauptklärwerk Mühlhausen: Automatisierung der biologischen Anlage, Verbesserungen in der Verfahrenstechnik, Einbau von Strommesszählern, Verbesserung des Stromerfassungsmanagements, Optimierung des Entwässerungs- und Verbrennungsprozesses Außenklärwerke: Automatisierung der biologischen Anlage, Verbesserungen in der Verfahrens- und Anlagentechnik

*Konzeption, Texte und Abbildungen*  
Dr. Margit Popp  
GOE Gesellschaft für Organisation  
und Entscheidung, Stuttgart

*Satz, Gestaltung und EBV*  
Jörg Aufdemkamp  
Gestaltung für Unternehmen, Bielefeld

*Fotos:* SES Stuttgart

*Druck und Verarbeitung*  
Druckerei Tiemann GmbH & Co.KG, Bielefeld  
© SES Stuttgart, 2012



Landeshauptstadt Stuttgart,  
Tiefbauamt  
Stadtentwässerung Stuttgart (SES)

